






METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING OPTICAL QUALITY OF PLATE GLASS OR PLATE GLASS PRODUCT

Patent number: JP2073140
Publication date: 1990-03-13
Inventor: BORUFUGANKU BONGARUTO; HERUMUTO
GEBERUTO; HANSUUYOSEFU BINKERERU; YOSEFU
SHIYUNAIDERUSU
Applicant: SAINT GOBAIN VITRAGE
Classification:
- **International:** G01B11/30; G01N21/88
- **European:** G01N21/896
Application number: JP19890117643 19890512
Priority number(s): DE19883816392 19880513

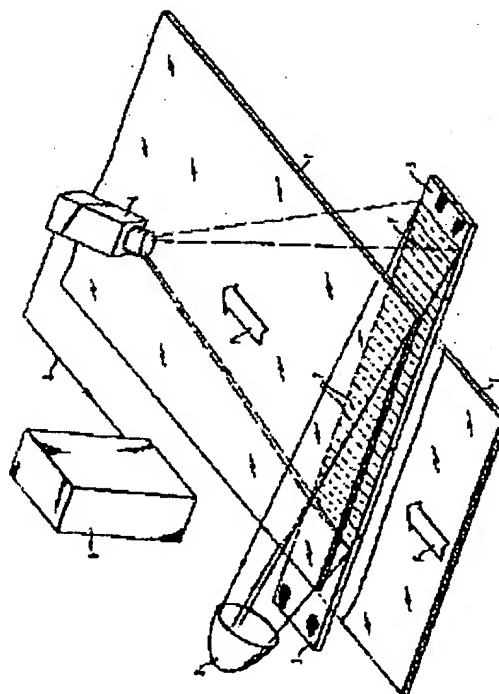
Also published as:

 EP0342127 (A2)
 US5016099 (A1)
 MX170606 (A)
 FI892313 (A)
 EP0342127 (A3)

more >>

[Report a data error here](#)**Abstract of JP2073140**

PURPOSE: To decide the absolute value of the refracting power corresponding to each point in a defective area by providing a step for deciding a silhouette, a step for generating a digital signal, a step for forming a difference signal, a step for forming a quotient, and a step for deciding the absolute value. **CONSTITUTION:** The light from a light emitting device 2 is cast on a glass ribbon 1 at a prescribed incident angle. A silhouette 7 generated by float distortion appears on a projection screen 3 in the form of bright- and dark-colored strips. A video camera 4 takes the picture of the silhouette 7 and supplies the picture to a picture processing system 8 and the system 8 digitally processes the picture. A computer in the system 8 supplies the digital measured values of the actual luminance $L(x)$ at each image point to a subtracting element through symmetrical filters and the element forms the difference $\Delta L(x)$ between measured value and the reference luminance signal $L_0(x)$ of a specific image point. Then the computer supplies the difference $\Delta L(x)$ to a dividing means to form a quotient $\Delta L(x) / L_0(x)$. Then, a changing means multiplies the quotient by a prescribed constant K . Thereafter, a refracting power file is obtained by calculating each refracting power from $D(x) = K \cdot \Delta L(x) / L_0(x)$.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

平2-73140

⑤Int. Cl.⁵G 01 N 21/88
G 01 B 11/30

識別記号

D
G

庁内整理番号

6611-2G
8304-2F

⑬公開 平成2年(1990)3月13日

審査請求 未請求 請求項の数 21 (全15頁)

⑭発明の名称 板ガラスまたは板ガラス製品の光学的品質を決定する方法および該方法を実施する装置

⑰特 願 平1-117643

⑱出 願 平1(1989)5月12日

優先権主張 ⑲1988年5月13日⑳西ドイツ(DE)㉑P 38 16 392.6

⑳発 明 者 ボルフガンク ボンガ ドイツ連邦共和国, デー-5100 アーヘン, ヘルシュタレ
ルト ルシュトラッセ 9

㉑発 明 者 ヘルムト ゲベルト ドイツ連邦共和国, デー-5190 シュトルベルグ, ディー
ベンリンヘネルシュトラッセ 40

㉒出 願 人 サンーゴバン ビトラ フランス国, 92400 クールブオア, アベニュー ダルザ
ージュ ス, 18, レ ミロワール

㉓代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

板ガラスまたは板ガラス製品の光学的品質を
決定する方法および該方法を実施する装置

2. 特許請求の範囲

1. 板ガラスまたは該板ガラスから作られた製品の光学的品質を決定する方法であって、ガラス板が斜め方向からの光の入射によって照射され、該照射されたガラス板のシルエットが投影スクリーン上に形成され、該シルエットが、凸形または凹形の円柱レンズの特性を持つ該ガラス板の長手方向に延びるストリップ状の領域に対応して明色および暗色のストリップを有しているもの、において、

a) 前記明色および暗色のストリップに対して実質的に垂直な方向に延びる狭い測定フィールドにおいて前記シルエットがビデオカメラにより決定される段階、

b) 各像点の輝度すなわち画像中間調に対応するデジタル化信号がビデオカメラまたは直列接

続されたデジタル化手段において生成される段階、

c) 前記測定された輝度プロファイルに対応するデジタル化信号と平坦で且つ欠陥の無いガラス板の輝度プロファイルすなわち基準輝度プロファイルに対応する信号との間で各像点に対してそれぞれ差信号が形成される段階、

d) 前記差信号と前記基準輝度に対応する信号から各像点に対してそれぞれ商が形成される段階、そして

e) 前記商に修正ファクタを乗じることによって屈折力またはそれに比例する値の絶対値が決定され、そして該絶対値が数値的にまたはグラフィックに評価される段階、

を具備することを特徴とする板ガラスまたは板ガラス製品の光学的品質を決定する方法。

2. 前記差信号を形成するのに必要な前記基準輝度プロファイルは、前記測定フィールドにおけるシルエットの輝度プロファイルに対応したデジタル化信号を低域ろ波することにより決定され

ることを特徴とする請求項1に記載の方法。

3. 前記基準輝度プロファイルは前記差信号と前記基準輝度に対応する信号から前記商を形成する際に基準として用いられ、該基準輝度プロファイルは、光学的に欠陥が無く且つ同じ厚さの平坦なガラス板に対して同じ照射条件の下で干渉的な外来光線から遮蔽した状態で以前に測定されたものであり、該基準輝度プロファイルの関連する信号は蓄積されていることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

4. 前記基準輝度プロファイルは前記差信号と前記基準輝度に対応する信号から前記商を形成する際に基準として用いられ、該基準輝度プロファイルは、欠陥の有る同じ厚さのガラス板に対して同じ照射条件の下で前記デジタル化信号を対称的に低域ろ波した後で干渉的な外来光線から遮蔽した状態で決定されたものであり、該基準輝度プロファイルの関連する信号は蓄積されていることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

5. 前記基準輝度プロファイルは前記差信号と

前記基準輝度に関連した信号から前記商を形成する際に基準として用いられ、該基準輝度プロファイルは、前記測定された輝度プロファイルを対称的に低域ろ波することにより決定されたものであることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

6. 前記個々の像点を表すデジタル化信号は少なくとも64、好適には128以上の画像中間調段階を有していることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の方法。

7. 少なくとも1/6mmの上限空間周波数をもつ対称マトリクス空間フィルタにおいて雑音信号がろ波されることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の方法。

8. 前記輝度プロファイルはビデオ画像のラインの列からなるストリップに沿って決定されそして評価され、代表的な平均値は該ラインの方向に対して直角に並置された画像点に対応する信号をろ波することにより形成されることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の方法。

9. 前記差信号を形成するための前記基準輝度プロファイルおよび前記輝度プロファイルに対応する信号から前記商を形成するための前記基準輝度プロファイルの少なくとも一方を決定するためのローパスフィルタとして、1/80mmと1/12mmの間で上限空間周波数をもつ対称フィルタが用いられることを特徴とする請求項2～8のいずれかに記載の方法。

10. 合成マトリクスフィルタによるろ波は空間領域において行われることを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載の方法。

11. 合成フィルタによるろ波は、2次元フーリエ変換または2次元ウォルシュ(Walsh)変換等の2次元線形変換の画像領域において行われることを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載の方法。

12. フーリエ変換またはウォルシュ変換等の1次元線形変換を介在させることによりろ波が行われることを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載の方法。

13. 前記屈折力に対応する計算された値は、前記ガラス板に当たる光の入射角を考慮して鉛直方向の放射に有効な値に修正されることを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載の方法。

14. 前記ガラス板に対して発光ユニットの反対側に配置された投影スクリーン上に形成されるシルエットの評価は、該ガラス板の光放射の結果として行われることを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の方法。

15. 発光ユニットと同じ側に配置された投影スクリーン上に形成されるシルエットの評価は、該ガラス板からの光反射の結果として行われることを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の方法。

16. 熱可塑性の接着層によって相互接続された個々のガラス板を具備する複合ガラス板の屈折力を決定するために、前記シルエットの評価は互いに或る角度をなす少なくとも2つの方向において行われることを特徴とする請求項1～15のいずれかに記載の方法。

17. 請求項1に記載の方法を実施する装置であって、前記ガラス板を斜め方向からの入射角で照射する発光ユニットと、該ガラス板のシルエットを再生する投影スクリーンと、ビデオカメラおよび画像処理システムを具備するものにおいて、

前記画像処理システムは、実際の輝度と基準輝度の間の輝度の差を決定するための減算要素(23)と、該輝度の差および該基準輝度から商を形成するための除算手段(26)を有していることを特徴とする装置。

18. 前記画像処理システムは雑音信号の干渉防止用の2次元対称ローパス空間フィルタを備えたフィルタ手段(34)を有していることを特徴とする請求項17に記載の装置。

19. 前記画像処理システムは前記ガラスリボンの長手方向における各画像列に対応してローパスフィルタを備えたフィルタ手段(36)を有していることを特徴とする請求項17または18に記載の装置。

20. 前記画像処理システムは前記ビデオカメラによって供給される実際の輝度プロファイルから

基準輝度プロファイルを決定するためのフィルタ手段(21)を有していることを特徴とする請求項17~19のいずれかに記載の装置。

21. 前記画像処理システムは前記除算手段(26)と直列に接続された修正手段(28)を有していることを特徴とする請求項17~20のいずれかに記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、板ガラスまたは該板ガラスから作られた製品、特にフロートガラスまたは該フロートガラスから作られた製品、の光学的品質を決定する方法であって、ガラス板が斜め方向からの光の入射によって照射され、該照射されたガラス板のシルエットが投影スクリーン上に形成され、該シルエットが、凸形または凹形の円柱レンズの特性を持つ該ガラス板の長手方向に延びるストリップ状の領域に対応して明色および暗色のストリップを有しているもの、に関する。

(従来の技術、および発明が解決しようとする課題)

板ガラス、特にフロートプロセスによって製造された板ガラスは、製造プロセスにおいて片面もしくは両面に生じる、ガラスのリボンの長手方向すなわち引っ張り方向に延びるストリップ状の起伏を一般に有している。このフロートガラスの表面のストリップ状の起伏は「フロート歪み」とも称されている。この表面の起伏は極めて小さいため、機械的な測定方法では検出することはできない。そのため、フロートガラスの光学的品質を決定するために光学的な制御プロセスが専ら使用される。

ガラス板の表面の品質を評価するための知られているプロセスはいわゆるシャドープロセスで、該プロセスでは、光がガラス板を透過した時に投影スクリーン上に生成されるシルエットを目視することによって評価が行われる。ガラス板の表面の起伏は、収斂レンズまたは発散レンズとして作用し、該スクリーン上で明色および暗色のストリ

ップのパターンを構成する。その生成されたシルエットの定量的な評価は知られているプロセスの支援をもってしても不可能である。

ドイツ国特許出願第2318532号に記述されているフロートガラスの光学的品質を検査するプロセスもまたシャドープロセスを使用しており、そこでは、ガラスリボンの表面での反射によって形成されたシルエットが観察され、それによってフロートガラスリボンの両面における表面の起伏をそれぞれ決定するようになっている。入射面でより多くの光が反射されるのを保証するためにガラスの表面に直線的に偏光された光が使用され、該光は該ガラス板に対して 57° と 85° の間の角度で放射される。また、光計測装置を用いてシルエットを評価する可能性が指摘されており、該装置は特に、該シルエット上で横方向に延びる一列に配置されたフォトレジスタ、フォトトランジスタ等の光電変換器を具備している。しかしながら、このプロセスもまた、ガラスリボンの光学的欠陥の大きさに関する絶対的な情報を提供することに失敗

している。

また、デジタルコンピュータを用いてガラス製品の自動的な検査を行うプロセスは、例えばドイツ国特許出願公開第3237621号および米国特許第4647197号に記述されている。このプロセスでは、ラインもしくはドットからなるテストパターンがビデオカメラを備えたテスト対象に記録され、該テスト対象内で欠陥によって生じたテストパターンの歪みがビデオ信号のデータ処理によって評価されるようになっている。しかしながら、このプロセスもまた、板ガラスにおけるディオプトルの欠陥の大きさの絶対的な計測を行うものではない。

ガラス板の或る用途に対しては、ガラス板の光学的品质をディオプトルの欠陥の屈折力の絶対値で計測し指示できることが必要であり、また好ましい。例えば自動車のウィンドシールドについては、German Road Traffic Authorization Orderに、ウィンドシールドの場合には屈折力の値の変化は高々±0.06ディオプトルでなければならない、

もの、において、

前記明色および暗色のストリップに対して実質的に垂直な方向に延びる狭い測定フィールドにおいて前記シルエットがビデオカメラにより決定される段階、

各像点の輝度すなわち画像中間調に対応するデジタル化信号がビデオカメラまたは直列接続されたデジタル化手段において生成される段階、

前記測定された輝度プロファイルに対応するデジタル化信号と平坦で且つ欠陥の無いガラス板の輝度プロファイルすなわち基準輝度プロファイルに対応する信号との間で各像点に対してそれぞれ差信号が形成される段階、

前記差信号と前記基準輝度に対応する信号から各像点に対してそれぞれ商が形成される段階、そして

前記商に修正ファクタを乗じることによって屈折力またはそれに比例する値の絶対値が決定され、そして該絶対値が数値的にまたはグラフィックに評価される段階、

と規定されている。ガラス板のディオプトルの誤差を定量的に計測することができる従来の計測プロセスは、極めて複雑な生産ラインにおいて使用するには適していない。

本発明の目的は、ストリップ状の光学的欠陥または誤差領域の屈折力を絶対値で決定し且つ該測定された屈折力の値をガラス板上の対応する各点に関連付けることが出来る、板ガラス特にフロートガラスの光学的品質を決定する方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段、および作用)

本発明によれば、板ガラスまたは該板ガラスから作られた製品の光学的品質を決定する方法であって、ガラス板が斜め方向からの光の入射によって照射され、該照射されたガラス板のシルエットが投影スクリーン上に形成され、該シルエットが、凸形または凹形の円柱レンズの特性を持つ該ガラス板の長手方向に延びるストリップ状の領域に対応して明色および暗色のストリップを有している

を具備することを特徴とする板ガラスまたは板ガラス製品の光学的品質を決定する方法が提供される。

本発明の方法によれば、簡単にしかも複雑な光学的手段を用いることなく、フロートガラスにおける屈折力の定量的な決定をシルエットのみから行うことが出来る。テストされるべきガラス板の近傍に必要とされる手段は、発光ユニット、投影スクリーンおよびビデオカメラのみであり、これらの手段をフロートガラスの生産ラインに直接取りつけることは簡単に出来る。画像処理システムによるビデオ画像の評価は極めて短時間で行われ得るので、例えば30m/分の速度で移動するフロートガラスリボン、ディオプトルの誤差または欠陥の大きさについて、ガラスリボンの全幅に亘って延びるラインに沿って5cmの間隔でテストされ得る。測定された値の精度に対して高い要求が出された時でも、対応する緻密なテストまたは測定された信号の評価を行う場合に、同じフロートガラスリボンの速度で該測定は50cmの間隔で行わ

変化してもよい。

基準輝度と光の入射角がガラスリボンの幅に亘って一定であることが保証された場合には、本発明の方法は、差信号の形成および該差信号と基準輝度の商の形成が1つの処理段階で行われるという点において簡単化され得る。この特別なケースでは、基準輝度は一定であり知られているので、屈折力は実際の輝度信号を一定の基準輝度から減じることにより得られ、また、商の形成は修正ファクタの導入によって行われる。この簡単化された方法では明らかに、テストシステム全体を干渉的な外来光線から遮蔽することが必要である。しかしながら、この簡単化された方法は一定の入射角に対して空間的に一定の基準輝度を必要とはしない。しかしながら、これらの条件を実際に獲得することは容易ではないので、前述した方法、すなわち基準輝度と入射角が変化してもよいような方法が好適には採用される。

本発明の方法は、明らかにフロートガラスラインに使用され得ることは勿論のこと、個々のガラ

ス板またはフロートガラスから作られた完成品、例えば完成された自動車のウインドスクリーン、の光学的品質を決定する場合にも使用され得る。完成された自動車のウインドスクリーンの光学的品質を決定するためには、直交する2つの方向に沿って該スクリーンをテストし、その測定フィールドをグリッド状のラスタに設定することが適切である。測定フィールドは、該フィールドの長手方向が実質的にシャドーストリップに直角な方向となるように設定されなければならない。ファンノの形状をした測定フィールドを選択的に前もって設定することにより、ストリップ状の光学的な誤差の主たる方向を決定し、グリッド状のラスタの角度位置を指向させることができる。

本発明の他の構成上の特徴および作用の詳細については、添付図面を参照しつつ以下に記述される実施例を用いて説明する。

(実施例)

第1図に示されるように、リボン部分の形態を

有する連続的に製造されたフロートガラスリボン1は、ガラス厚さの作用として、図示しない切削ステーションに向かって矢印Fの方向に約10~30 m/分の速度で移動する。切削ステーションにおいて約6 mの長さの板ガラスが該リボンから分離され、そして積み重ねられる。ガラスリボンの幅は3 m以上である。

生産ラインの適当な箇所で、光を透過させない壁を有するキャビン(図面を複雑にしないために図示していない)を配設することにより、適度に大きな領域が過度に妨害的な光線あるいは他の外来光線から保護される。発光器2は、該キャビン内でフロートガラスリボン1の横に配置されている。

発光器2から発光された光は、鉛直方向に対して70°~80°の間の入射角でガラスリボンに当たる。斜め方向から非常に大きな入射角で照射することは、対照的なシルエットを得るためには有利である。しかしながら入射角は余り大き過ぎてはいけない。なぜならば、入射角が大きくなるに従

いガラスの表面で反射する光の量が増大し、それによって、ガラスリボンを透過する、測定に必要な光の量が少なくなるからである。

白色の表面を有する投影スクリーン3は、発光器2によって照射される領域内でガラスリボン1の下方に配置されている。ガラスリボンの表面のストリップ状の起伏(フロート歪みと称する)によって生じるシルエット7は、該ガラスリボンの長手方向に延びる明色および暗色のストリップの形態で投影スクリーン3上に現れる。表面のしわ(起伏)は、凸形および凹形の円柱レンズとして見なすことができる。発散レンズとして作用する凹形領域は投影スクリーン3上に暗色のストリップとして現れ、一方、収斂レンズの効果を有する凸形領域は明色のストリップとして現れる。投影スクリーン3とガラスリボンの間隔は、重要ではないが、シルエットの面が確実にレンズの焦点の上流側にくるように選択されなければならない。

ビデオカメラ4は、ガラスリボン1の上方に、該リボンの移動方向を考慮して投影スクリーン3

の上流側または下流側に配置されている。ビデオカメラ4によって記録される画像は導体6を介して画像処理システム8に伝えられ、そこで該画像はデジタル処理を受ける。

第2図にブロック的に示されるように、画像処理システム8は、ビデオカメラに既に選択的に内蔵されているA/Dコンバータ9と、プロセッサ10と、コンピュータ11と、マスメモリ12を具備している。コンピュータ11には、操作用キーボード13と、CRT端末14と、プリンタ15が接続されている。また、デジタル画像処理手段は、プロセッサ10に接続されているビデオディスプレイ16と、ビデオブロック17を具備している。

A/Dコンバータ9において、個々の像点の位置と画像中間調すなわち輝度を規定している信号は対応するデジタル信号に変換される。デジタル信号を用いて適度な精度でその輝度を表すためには、検出されるべき輝度領域全体が適度な数の画像中間調段階に細分されなければならない。その数は少なくとも64でなければならない。その輝

度を表すために例えば128の画像中間調段階に細分した場合には、良好な結果が得られる。

プロセッサ10は特に知られている画像処理プロセッサを用いて元のビデオ画像を、該元の画像に比べて改善されたコントラストを有するビデオ画像に変換する機能を有している。市販の画像処理カードは、いわゆる画像プロセッサ用に使用され得る。プロセッサ10は画像メモリを内蔵しており、該メモリ内にその改善されたコントラストを有するビデオ画像が格納されている。

プロセッサ10の支援によって変換された改善されたコントラストを有するビデオ画像は、コンピュータ11によって実行される最初の画像処理のための基礎を構成する。この目的のために展開されるアルゴリズムの支援で、コンピュータ11は、プロセッサ10の画像メモリ内に格納されている輝度情報からガラスリボンの屈折力プロファイルを計算する。コンピュータ11に接続されているマスメモリ12は、プログラムを格納すると共に、元のビデオ画像、改善されたコントラストを有するビデ

オ画像およびそこから計算された画像に関連する屈折力のデータと共に格納しておくために用いられる。

コンピュータ11がプロセッサ10の画像メモリ内の画像情報から屈折力プロファイルの計算を実行する基礎となるアルゴリズムの展開は、光がガラスリボンを透過しそしてその光の出口側でシルエットをもつスクリーンが該リボンから離れた位置に配設されている場合には、数学的誘導によって行われる。判明したことは、スクリーンからガラスリボンまでの距離は計算上では一定の因子であり、ポイントXにおけるガラス板の屈折力Dは以下の式、すなわち、

$$D(X) = K \cdot \Delta L(X) / L_0(X)$$

に従って計算出来ることである。ここで、

Dはディオプトル表示の屈折力、

Kは定数、

ΔL は測定された実効輝度と基準輝度の差、

L_0 は理想的に平坦なガラスリボンを用いてスクリーン上で測定された基準輝度、を表す。

従って、屈折力を計算するのに必要なことは、個々の像点に対してデジタル量の形態でガラスリボンの幅に亘って一方では基準輝度のバスを他方では実効輝度のバスを知り、それによってそこから屈折力のバス、すなわち屈折力プロファイルを計算することである。

第3図は、第1図に示される照射形態に対応した、ガラスリボンの幅に亘る基準輝度 $L_0(X)$ のバスと測定された実効輝度 $L(X)$ のバスを示している。基準輝度 $L_0(X)$ はガラスリボンの中心部に向かって連続的に増大している。測定された実効輝度 $L(X)$ は基準輝度の曲線の周りで湾曲している曲線を描いている。基準輝度の曲線は、ガラスリボンに対して横方向にローパス作用を有する対称フィルタの支援により、測定された実効輝度のプロファイルのデータから除外されるようにして決定される。このローパスフィルタの上側のスレッシュホールド周波数は調節可能となっている。その横フィルタの上側のスレッシュホールド周波数が1/80mmと1/12mmの間の値に設定された時に、良好な結果

が得られる。妨害的な外来光線が無く且つ計算された基準輝度の曲線が一定のガラス厚さに対して一致している場合には、その計算が長時間に亘って行われたとしても、測定された輝度のパスから基準輝度を計算することは高い再現性をもって可能であることが判明した。

第4図は、例えばビデオ画像の個々のラインを評価する際にコンピュータ11内で個々の像点の処理がどのようにして行われるかを、ブロック図の形態で示している。各像点の実際の輝度 $L(X)$ のデジタル化された測定値は、ライン20を介して、ガラスリボンの横方向にローパス作用を有する対称フィルタ21に供給される。フィルタ21の出力端22に現れる信号は、特定の像点の基準輝度 $L_0(X)$ に対応している。信号 $L_0(X)$ はライン20から分岐した信号 $L(X)$ と共に減算要素23に供給され、そこで該2つの信号の差 $\Delta L(X)$ が形成される。出力端22に現れる信号 $L_0(X)$ はライン24を介して、差信号 $\Delta L(X)$ はライン25を介して、それぞれ除算手段26に供給され、そこで商 $\Delta L(X)/L_0(X)$ が

形成される。

このようにして算出された商 $\Delta L(X)/L_0(X)$ はライン27を介して修正手段28に供給される。修正手段28の機能は計算された屈折力を修正することであり、それは、屈折力が入射角に依存しているという事実を考慮して行われる。従って修正手段においては、鉛直方向の光入射の場合に対して屈折力の変換が行われる。修正手段28の次段には変換手段29が接続されており、該変換手段において入力信号に基準化用の定数が乗じられる。この基準化用の定数は、屈折力が分かっているガラス板との比較に基づき経験的に決定される。変換手段29の出力側のライン30に現れる信号は、測定された像点に関連したポイントにおけるガラスの屈折力に直接対応している。この信号は、第2図に示される異なるユニットに供給されて更なる評価および記憶のために供される。

1本の画像ラインに沿ったビデオ画像の評価は、ビデオ信号に含まれるノイズのために必ずしも正確とは言えない測定値によって表される。測定精

度を高めるために、2、3の並行する画像ラインの狭いストリップ状領域を評価することが推奨される。その場合には、ガラスリボンの長手方向において評価されるべき画像ラインの連続する像点の輝度から平均値が形成される。このようにして例えば4～8の連続する画像ラインが評価された時に、良好な結果が得られる。平均値は、上側のスレッシュホールド周波数が調節可能なローパスフィルタを直列接続することにより形成される。このようにわずか2、3の画像ラインの狭いラインに沿って画像評価を行うことは、コンピュータが極めて迅速にビデオ画像を評価することができるという利点を有している。従ってこのことは、フロントガラスリボンを連続的に検査出来ることにつながる。

測定値の精度についてより高度な要求がなされた場合には、数cmの幅のストリップに亘って得られた平均値に基づき計算が行われることが推奨される。例えば、2、3cmの幅のストリップを評価した時に極めて高い測定精度が得られる。しか

しながらこの場合には、コンピュータによる屈折力のプロファイルの計算に多大の時間が費やされる。ガラスリボンの長手方向、すなわち評価されるべきストリップに対して直角方向、において一列に位置している像点の輝度を平均化するために、これらの像点に関連するデジタル化された信号は、2次元ローパス空間フィルタで雑音防止を受け、そして適当な縦フィルタでろ波される。これによって、評価されるべきストリップに沿って各輝度に対する代表値が得られる。

第5図はビデオカメラ4によって供給される信号を処理する方法をブロック的に示すもので、該方法は、第4図に示される手順に従って行われる実際の計算プロセスに先立って行われる。ビデオカメラ4からの信号は、コンピュータの要求に基づきA/Dコンバータ9においてデジタルビデオ画像に変換される。この場合、各像点の実際の輝度に対応するアナログ電圧値がデジタル値に変換される。画像コントラストを高めるために、元の画像中間調は変換手段32において或る変換さ

が得られる。妨害的な外来光線が無く且つ計算された基準輝度の曲線が一定のガラス厚さに対して一致している場合には、その計算が長時間に亘って行われたとしても、測定された輝度のパスから基準輝度を計算することは高い再現性をもって可能であることが判明した。

第4図は、例えばビデオ画像の個々のラインを評価する際にコンピュータ11内で個々の像点の処理がどのようにして行われるかを、ブロック図の形態で示している。各像点の実際の輝度 $L(X)$ のデジタル化された測定値は、ライン20を介して、ガラスリボンの横方向にローパス作用を有する対称フィルタ21に供給される。フィルタ21の出力端22に現れる信号は、特定の像点の基準輝度 $L_0(X)$ に対応している。信号 $L_0(X)$ はライン20から分岐した信号 $L(X)$ と共に減算要素23に供給され、そこで該2つの信号の差 $\Delta L(X)$ が形成される。出力端22に現れる信号 $L_0(X)$ はライン24を介して、差信号 $\Delta L(X)$ はライン25を介して、それぞれ除算手段26に供給され、そこで商 $\Delta L(X)/L_0(X)$ が

形成される。

このようにして算出された商 $\Delta L(X)/L_0(X)$ はライン27を介して修正手段28に供給される。修正手段28の機能は計算された屈折力を修正することであり、それは、屈折力が入射角に依存しているという事実を考慮して行われる。従って修正手段においては、鉛直方向の光入射の場合に対して屈折力の変換が行われる。修正手段28の次段には変換手段29が接続されており、該変換手段において入力信号に基準化用の定数が乗じられる。この基準化用の定数は、屈折力が分かっているガラス板との比較に基づき経験的に決定される。変換手段29の出力側のライン30に現れる信号は、測定された像点に関連したポイントにおけるガラスの屈折力に直接対応している。この信号は、第2図に示される異なるユニットに供給されて更なる評価および記憶のために供される。

1本の画像ラインに沿ったビデオ画像の評価は、ビデオ信号に含まれるノイズのために必ずしも正確とは言えない測定値によって表される。測定精

度を高めるために、2、3の並行する画像ラインの狭いストリップ状領域を評価することが推奨される。その場合には、ガラスリボンの長手方向において評価されるべき画像ラインの連続する像点の輝度から平均値が形成される。このようにして例えば4～8の連続する画像ラインが評価された時に、良好な結果が得られる。平均値は、上側のスレッシュホールド周波数が調節可能なローパスフィルタを直列接続することにより形成される。このようにわずか2、3の画像ラインの狭いラインに沿って画像評価を行うことは、コンピュータが極めて迅速にビデオ画像を評価することができるという利点を有している。従ってこのことは、フーリエ変換ガラスリボンを連続的に検査出来ることにつながる。

測定値の精度についてより高度な要求がなされた場合には、数cmの幅のストリップに亘って得られた平均値に基づき計算が行われることが推奨される。例えば、2、3cmの幅のストリップを評価した時に極めて高い測定精度が得られる。しか

しながらこの場合には、コンピュータによる屈折力のプロファイルの計算に多大の時間が費やされる。ガラスリボンの長手方向、すなわち評価されるべきストリップに対して直角方向、において一列に位置している像点の輝度を平均化するために、これらの像点に関連するデジタル化された信号は、2次元ローパス空間フィルタで雑音防止を受け、そして適当な縦フィルタでろ波される。これによって、評価されるべきストリップに沿って各輝度に対する代表値が得られる。

第5図はビデオカメラ4によって供給される信号を処理する方法をブロック的に示すもので、該方法は、第4図に示される手順に従って行われる実際の計算プロセスに先立って行われる。ビデオカメラ4からの信号は、コンピュータの要求に基づきA/Dコンバータ9においてデジタルビデオ画像に変換される。この場合、各像点の実際の輝度に対応するアナログ電圧値がデジタル値に変換される。画像コントラストを高めるために、元の画像中間調は変換手段32において或る変換さ

れた画像中間調に変換される。この変換手段において輝度プロファイルが誤った形態で生成されないようにするために、画像メモリの最大の中間調領域においてビデオ信号の画像中間調領域を表現するような線形変換が選択される。このようにして決定されそして変換された画像は画像メモリ33に供給される。この画像は、ビデオディスプレイ16（第2図）で元の画像に代えて表示させることができる。輝度画像の雑音防止は雑音防止手段34において行われる。雑音防止手段34は、スレッシュホールド周波数が調節可能な2次元対称ローパスフィルタを備えている。この雑音防止手段34の次段にはフィルタ手段36が接続されており、該フィルタ手段において、ローパスフィルタの支援により、ガラスリボンの長手方向の列における各輝度値に対応する代表的な平均値が形成される。フィルタ手段36におけるローパスフィルタは対称であり、その上側のスレッシュホールド周波数は調節可能で、例えば1/80mmである。雑音防止手段34とフィルタ手段36においてろ波を行うことにより、画像の統計的な雑音は、その後の計算処理に妨害とならない程度まで大いに減じられる。フィルタ手段36の出力側のライン20に送られる信号は、第4図に示されるコンピュータ回路の支援で更に処理されて、屈折力の値に変換される。

計的な雑音は、その後の計算処理に妨害とならない程度まで大いに減じられる。フィルタ手段36の出力側のライン20に送られる信号は、第4図に示されるコンピュータ回路の支援で更に処理されて、屈折力の値に変換される。

上述した手順で実行される信号処理の結果は任意の方法で表現されそして文書化され得る。具体的な表現形態は第6図および第7図にプリントアウトの形態で示されており、それはビデオディスプレイで再生されそしてプリントアウトされたものである。第6図は実効輝度プロファイルと基準輝度プロファイルを示すもので、該基準輝度プロファイルはガラスリボンの幅の寸法に亘って該実効輝度プロファイルから得られる。すなわち基準輝度プロファイルは、測定された信号の雑音防止フィルタリングおよび長さの平均化（プリフィルタリング）によって得られた値に基づいて得られる。水平方向の2本の分割ラインの間の垂直方向の間隔は10個の画像中間調ユニットに対応している。

第6図に再生された各値に基づき計算された屈折力の線図は第7図に示され、計算された屈折力の値の絶対量が同じスケールでガラスリボンの幅に亘ってプロットされている。水平方向の分割ラインの間の垂直方向の間隔は各値において2.5ミリディオプトルの屈折力に対応している。調節可能なスレッシュホールドを越えるディオプトルの誤差の位置および強度はこのようにして自動的に決定されそして文書化され得る。そのデータは選択的に接続用インタフェースを介して自動化システムに伝達され、そこで該データに基づき、品質に対する顧客の要求に応じてガラスリボンが切断されそして各ガラス板が分類される。

（発明の効果）

以上説明したように本発明によれば、板ガラス特にフロートガラスの光学的品質を決定する際に、ストリップ状の光学的欠陥または誤差領域の屈折力を絶対値で決定することができ、該測定された屈折力の値をガラス板上の対応する各点に関連付

けることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による板ガラスまたは板ガラス製品の光学的品質を決定する方法を実施するのに必要な装置を模式的に示す全体構成図、

第2図はデジタル画像処理を行うのに必要な必須構成要素を示すブロック図、

第3図は基準輝度プロファイルと測定されたシルエットの輝度プロファイルを示すグラフ、

第4図はデジタル化信号から屈折力を計算するための回路を示すブロック図、

第5図は第4図の計算回路の前段に配設された、ビデオ回路から供給される信号を処理するための回路を示すブロック図、

第6図は測定された輝度プロファイルとそれから決定された基準輝度プロファイルをプリントアウトした図、

第7図は第6図に示される値から計算されたミリディオプトル表示の屈折力パターンをプリントアウトした図、である。

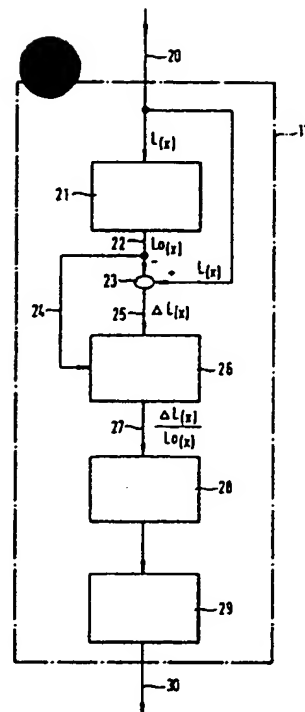


Fig. 4

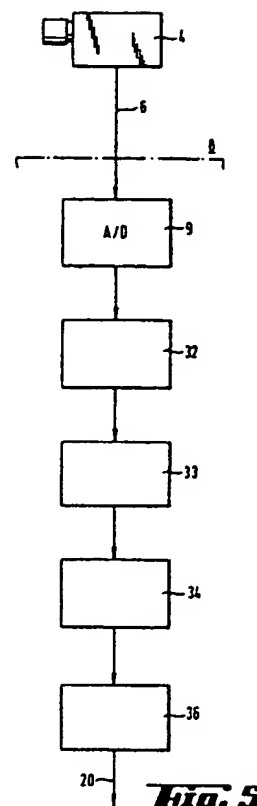
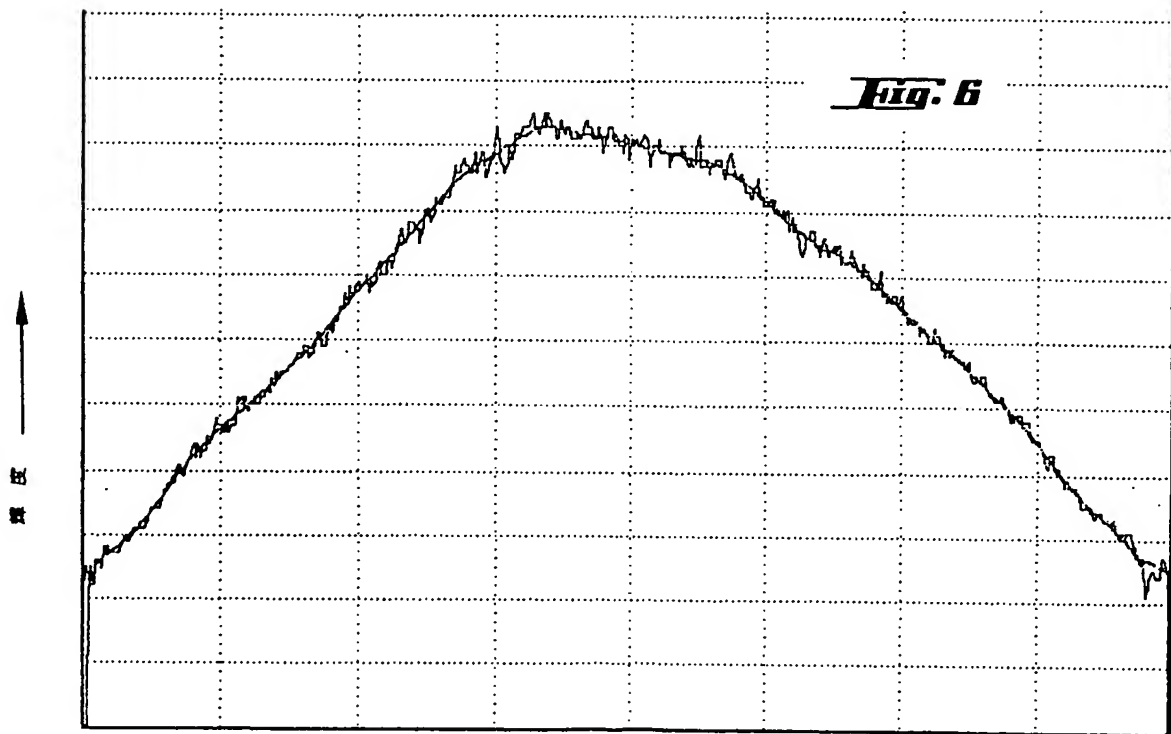
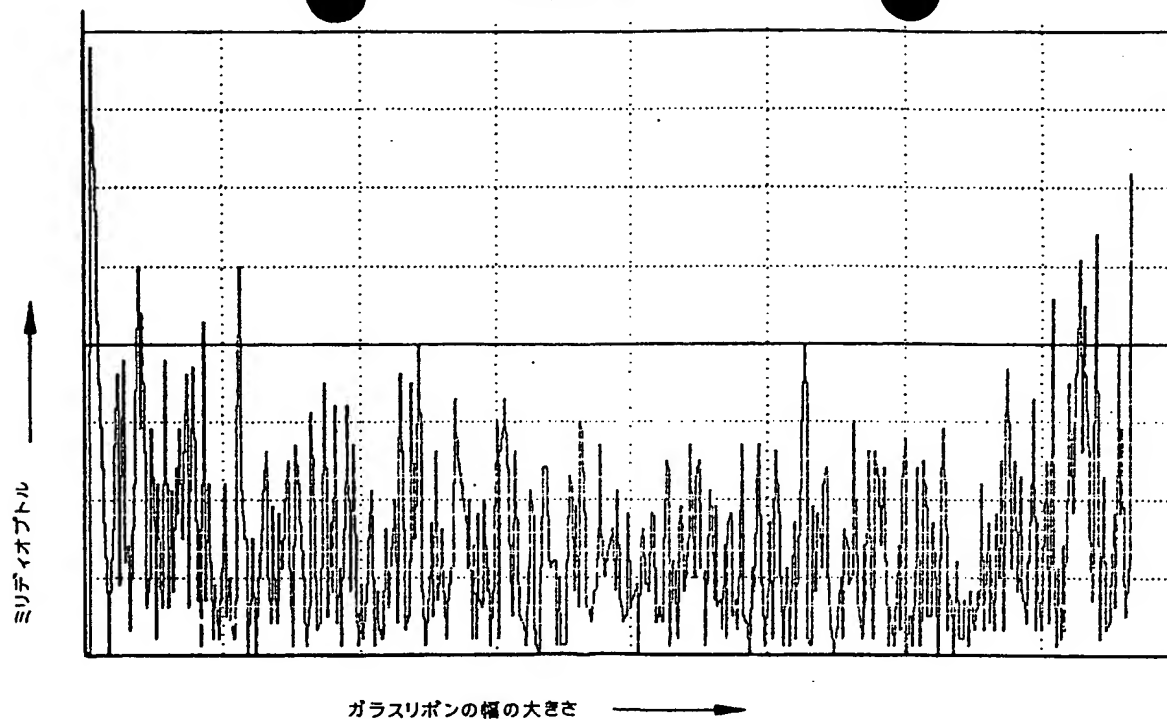


Fig. 5



ガラスリボンの幅の大きさ

Fig. 1



第1頁の続き

| | | |
|------|---------------|---|
| ⑦発明者 | ハンスーヨセフ ビンケレル | ドイツ連邦共和国, デー - 5100 アーヘン, ジンベルヘルデルシュトラーセ 62 |
| ⑧発明者 | ヨセフ シュナイデルス | ドイツ連邦共和国, デー - 5190 シュトルベルク, ヨアスベルク 32 |

手続補正書(自発)

平成1年5月22日

特許庁長官 吉田文毅 殿

1. 事件の表示

平成1年5月12日付提出の特許願

2. 発明の名称

板ガラスまたは板ガラス製品の光学的品質を決定する方法および該方法を実施する装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 サンゴパン ビトラージュ

4. 代理人

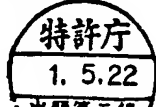
住所 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号

静光虎ノ門ビル 電話 504-0721

氏名 弁理士(6579) 青木 朗

(外4名)

方式
審査



2. 特許請求の範囲

1. 板ガラスまたは該板ガラスから作られた製品の光学的品質を決定する方法であって、ガラス板が斜め方向からの光の入射によって照射され、該照射されたガラス板のシルエットが投影スクリーン上に形成され、該シルエットが、凸形または凹形の円柱レンズの特性を持つ該ガラス板の長手方向に延びるストリップ状の領域に対応して明色および暗色のストリップを有しているもの、において、

a) 前記明色および暗色のストリップに対して実質的に垂直な方向に延びる狭い測定フィールドにおいて前記シルエットがビデオカメラにより決定される段階、

b) 各像点の輝度すなわち画像中間調に対応するデジタル化信号がビデオカメラまたは直列接続されたデジタル化手段において生成される段階、

c) 前記測定された輝度プロファイルに対応するデジタル化信号と平坦で且つ欠陥の無いガラ

5. 補正の対象

(1) 明細書の「特許請求の範囲」の欄

(2) 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

6. 補正の内容

(1) 明細書の「特許請求の範囲」を別紙の通り補正する。

(2) 明細書第17頁第16行の「1/6mm」を「1/13mm」に補正する。

7. 添付書類の目録

特許請求の範囲

1通

ス板の輝度プロファイルすなわち基準輝度プロファイルに対応する信号との間で各像点に対してそれぞれ差信号が形成される段階、

d) 前記差信号と前記基準輝度に対応する信号から各像点に対してそれぞれ商が形成される段階、そして

e) 前記商に修正ファクタを乗じることによって屈折力またはそれに比例する値の絶対値が決定され、そして該絶対値が数値的にまたはグラフィックに評価される段階、

を具備することを特徴とする板ガラスまたは板ガラス製品の光学的品質を決定する方法。

2. 前記差信号を形成するのに必要な前記基準輝度プロファイルは、前記測定フィールドにおけるシルエットの輝度プロファイルに対応したデジタル化信号を低減ろ波することにより決定されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

3. 前記基準輝度プロファイルは前記差信号と前記基準輝度に対応する信号から前記商を形成する際に基準として用いられ、該基準輝度プロファ

イルは、光学的に欠陥が無く且つ同じ厚さの平坦なガラス板に対して同じ照射条件の下で干渉的な外来光線から遮蔽した状態で前記に測定されたものであり、該基準輝度プロファイルの関連する信号は蓄積されていることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

4. 前記基準輝度プロファイルは前記差信号と前記基準輝度に対応する信号から前記商を形成する際に基準として用いられ、該基準輝度プロファイルは、欠陥の有る同じ厚さのガラス板に対して同じ照射条件の下で前記デジタル化信号を対称的に低減ろ波した後で干渉的な外来光線から遮蔽した状態で決定されたものであり、該基準輝度プロファイルの関連する信号は蓄積されていることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

5. 前記基準輝度プロファイルは前記差信号と前記基準輝度に関連した信号から前記商を形成する際に基準として用いられ、該基準輝度プロファイルは、前記測定された輝度プロファイルを対称的に低減ろ波することにより決定されたものであ

ることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

6. 前記個々の像を再生するデジタル化信号は少なくとも64、好適には128以上の画像中間調段階を有していることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の方法。

7. 少なくとも $1/13\text{mm}$ の上限空間周波数をもつ対称マトリクス空間フィルタにおいて雑音信号がろ波されることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の方法。

8. 前記輝度プロファイルはビデオ画像のラインの列からなるストリップに沿って決定されそして評価され、代表的な平均値は該ラインの方向に対して直角に並置された画像点に対応する信号をろ波することにより形成されることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の方法。

9. 前記差信号を形成するための前記基準輝度プロファイルおよび前記輝度プロファイルに対応する信号から前記商を形成するための前記基準輝度プロファイルの少なくとも一方を決定するため

のローパスフィルタとして、 $1/80\text{mm}$ と $1/12\text{mm}$ の間で上限空間周波数をもつ対称フィルタが用いられることを特徴とする請求項2～8のいずれかに記載の方法。

10. 合成マトリクスフィルタによるろ波は空間領域において行われることを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載の方法。

11. 合成フィルタによるろ波は、2次元フーリエ変換または2次元ウォルシュ(Walsh)変換等の2次元線形変換の画像領域において行われることを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載の方法。

12. フーリエ変換またはウォルシュ変換等の1次元線形変換を介在させることによりろ波が行われることを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載の方法。

13. 前記屈折力に対応する計算された値は、前記ガラス板に当たる光の入射角を考慮して鉛直方向の放射に有効な値に修正されることを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載の方法。

14. 前記ガラス板に対して発光ユニットの反対側に配置された投影スクリーン上に形成されるシルエットの評価は、該ガラス板の光放射の結果として行われることを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の方法。

15. 発光ユニットと同じ側に配置された投影スクリーン上に形成されるシルエットの評価は、該ガラス板からの光反射の結果として行われることを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の方法。

16. 熱可塑性の接着層によって相互接続された個々のガラス板を具備する複合ガラス板の屈折力を決定するために、前記シルエットの評価は互いに或る角度をなす少なくとも2つの方向において行われることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の方法。

17. 請求項1に記載の方法を実施する装置であって、前記ガラス板を斜め方向からの入射角で照射する発光ユニットと、該ガラス板のシルエットを再生する投影スクリーンと、ビデオカメラおよ

び画像処理システムを具備するものにおいて、

前記画像処理システムは、実際の輝度と基準輝度の間の輝度の差を決定するための減算要素(23)と、該輝度の差および該基準輝度から商を形成するための除算手段(26)を有していることを特徴とする装置。

18. 前記画像処理システムは雑音信号の干渉防止用の2次元対称ローパス空間フィルタを備えたフィルタ手段(34)を有していることを特徴とする請求項17に記載の装置。

19. 前記画像処理システムは前記ガラスリボンの長手方向における各画像列に対応してローパスフィルタを備えたフィルタ手段(36)を有していることを特徴とする請求項17または18に記載の装置。

20. 前記画像処理システムは前記ビデオカメラによって供給される実際の輝度プロファイルから基準輝度プロファイルを決定するためのフィルタ手段(21)を有していることを特徴とする請求項17~19のいずれかに記載の装置。

21. 前記画像処理システムは前記除算手段(26)と直列に接続された修正手段(28)を有していることを特徴とする請求項17~20のいずれかに記載の装置。

手 続 補 正 書 (方式)

平成1年9月26日

特許庁長官 吉 田 文 毅 殿

6. 補正の対象

図 面

7. 補正の内容

図面の浄書(内容に変更なし)

1. 事件の表示

平成1年特許願第117643号

2. 発明の名称

板ガラスまたは板ガラス製品の光学的品質を決定する方法および該方法を実施する装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 サンゴバン ビトラージュ

4. 代 理 人

住所 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号

静光虎ノ門ビル 電話 504-0721

氏名 弁理士(6579) 青 木 朗

(外4名)

5. 補正命令の日付

平成1年8月29日(発送日)

8. 添付書類の目録

浄書 図 面

1 通

